



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 42 41 995 A 1**

⑤① Int. Cl.⁵:
B 60 K 23/02
F 16 D 25/14

②① Aktenzeichen: P 42 41 995.6
②② Anmeldetag: 12. 12. 92
④③ Offenlegungstag: 16. 6. 94

DE 42 41 995 A 1

⑦① Anmelder:

Mercedes-Benz Aktiengesellschaft, 70327 Stuttgart,
DE

⑦② Erfinder:

Jürgens, Gunter, Dipl.-Ing., 7570 Baden-Baden, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Anordnung zur Einstellung des Kupplungsschlupfes einer im Kraftfluß einem Antriebsmotor eines Kraftfahrzeuges nachgeordneten Reibungskupplung

⑤⑦ Bei einer Anordnung zur Einstellung des Kupplungsschlupfes einer einem Antriebsmotor eines Kraftfahrzeuges im Kraftfluß nachgeordneten Reibungskupplung wird eine in Abhängigkeit vom Betriebspunkt des Antriebsmotors und von einem zugeordneten, aus einem Kennfeld ausgelesenen Sollwert für den Kupplungsschlupf gebildete Steuergröße unmittelbar auf ein den Kupplungsschlupf einstellendes Kupplungsstellglied zur Wirkung gebracht.

DE 42 41 995 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 04. 94 408 024/317

5/37

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur Einstellung des Kupplungsschlupfes nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Durch den Ungleichförmigkeitsgrad des Antriebsmotors entstehen in dem sich anschließenden Triebstrang, speziell bei niedrigen Motordrehzahlen, störende Brummfrequenzen. Die Übertragung der Brummschwingung vom Antriebsmotor läßt sich durch Anordnungen nach dem Gattungsbegriff vermeiden, da bei einer schlupfenden Kupplung das Abtriebsmoment vom Kupplungsmoment bestimmt ist und nicht vom Eingangsmoment in die Kupplung.

Bei einer bekannten Anordnung zur Einstellung des Kupplungsschlupfes nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1 (DE 31 30 871 C2) wird die Steuergröße zusammen mit einem ermittelten Istwert des Kupplungsschlupfes einem Sollwert-Istwert-Vergleich unterzogen und eine in Abhängigkeit von den Abweichungen des Vergleiches gebildete Regelgröße auf das Kupplungsstellglied zur Wirkung gebracht, d. h. die Einstellung des Kupplungsschlupfes erfolgt in einem geschlossenen Regelkreis. Um eine ausreichende Regelgeschwindigkeit zu erreichen, muß jedoch die Eigenfrequenz des Regelkreises sehr hoch sein.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe besteht im wesentlichen darin, eine schnelle Änderung des Kupplungsschlupfes zu erzielen, wenn sich das Motormoment z. B. durch eine Drosselklappenbetätigung ändert.

Die erläuterte Aufgabe ist gemäß der Erfindung in vorteilhafter Weise mit den kennzeichnenden Merkmalen von Patentanspruch 1 gelöst.

Bei der Anordnung zur Einstellung des Kupplungsschlupfes nach der Erfindung wird bei sich änderndem Motordrehmoment sofort eine Änderung des Kupplungsmomentes eingesteuert und nicht erst die Änderung des Kupplungsschlupfes zur Durchführung eines Sollwert-Istwert-Vergleiches abgewartet, wobei die gesteuerte Schlupfdrehzahl frequenzunabhängig ist.

Bei der Anordnung zur Steuerung des Kupplungsschlupfes nach der Erfindung in der Ausführungsform gemäß Patentanspruch 2 wird das gesteuerte Kupplungsmoment einen Kupplungsschlupf hervorrufen, der sich aus der Anpreßkraft und der Reibwertkennlinie des verwendeten Kupplungsbelages ergibt.

Bei der Anordnung zur Einstellung des Kupplungsschlupfes nach der Erfindung in der Ausführungsform gemäß Patentanspruch 3 arbeitet die Reibungskupplung nicht als Überbrückungskupplung eines hydrodynamischen Drehmomentwandlers, sondern die Reibungskupplung ist im Kraftfluß einem hydrodynamischen Drehmomentwandler nachgeordnet, wobei die Steuerung des Kupplungsmomentes berücksichtigt, daß das Moment der Reibungskupplung um das Wandlungsverhältnis des Drehmomentwandlers gegenüber dem Drehmoment des Antriebsmotors erhöht ist.

Bei der Anordnung zur Einstellung des Kupplungsschlupfes nach der Erfindung in der Ausführungsform gemäß Patentanspruch 4 können Fehler in der Ermittlung der Kennwerte bzw. der Umsetzung des Rechenergebnisses in die Steuergröße durch eine Schlupfdrehzahlüberwachung festgestellt und durch Korrektur der Kennfeldwerte berücksichtigt werden.

Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels. In der

Zeichnung bedeuten

Fig. 1 einen von einem Antriebsmotor zu einer angeordneten Fahrzeugachse eines Kraftfahrzeuges führenden Antriebsstrang mit einer im Kraftfluß nach dem Antriebsmotor liegenden Reibungskupplung und einen den Kupplungsschlupf der Reibungskupplung einstellenden Kupplungsstellglied,

Fig. 2 eine Anordnung gemäß der Erfindung zur Einstellung des Kupplungsschlupfes bei der Reibungskupplung von Fig. 1, und

Fig. 3 ein Diagramm zur Darstellung eines Kennfeldes, bei dem Linien konstanter Schlupf-Sollwerte, welche vom Drehmoment und von der Drehzahl des Antriebsmotors in Fig. 1 abhängig sind, eingetragen sind.

Unter Bezugnahme zunächst auf Fig. 1 ist eine im Kraftfluß zwischen einem Antriebsmotor 4 und einer angeordneten Fahrzeugachse 11 eines Kraftfahrzeuges 5 liegende Reibungskupplung 6 in ihrem Schlupf durch ein Kupplungsstellglied 8 einstellbar, welches mit einem hydraulischen Arbeitsdruck p_K betrieben wird, der gemäß der Anordnung der Fig. 2 und 3 gebildet wird. Danach wird aus einem Motorkennfeld 12 anhand der gemessenen Istwerte der Motordrehzahl n_M und des Ansaugdruckes p_u des Antriebsmotors 4 das dem jeweiligen Betriebspunkt zugehörige Motordrehmoment M_1 ausgelesen, so daß aus dem Kennfeld 7 der Fig. 3 der dem Betriebspunkt zugehörige Sollwert S_1 für den auszusteuern den Kupplungsschlupf S ausgelesen werden kann, bspw. der Sollwert $S_1 = 10\%$ bei einem Motordrehmoment $M_1 = 160 \text{ Nm}$ und einer Motordrehzahl von $n_1 = 1300 \text{ min}^{-1}$, d. h., die auszusteuern den Schlupfdrehzahl beträgt 130 min^{-1} . Mit diesem Schlupfsollwert S_1 und einer gemessenen Betriebstemperatur T_2 in der Reibungskupplung 6 wird aus dem Kennfeld 9 ein Reibwert μ_{K1} ausgelesen. Somit kann in einer Rechenstufe 13 nach dem Algorithmus (14) der Arbeitsdruck p_K für das Kupplungsstellglied 8 errechnet werden, bei welchem M_K für das Kupplungsmoment der Reibungskupplung 6 und K als Konstante für die wirksame Gesamtreibungsfläche der Reibungskupplung 6 steht, wobei M_K gleich dem Motordrehmoment M_1 ist, wenn ein Drehmomentwandler verwendet ist und die Reibungskupplung 6 in bekannter Weise als Überbrückungskupplung eines in Fig. 1 nicht dargestellten hydrodynamischen Drehmomentwandlers verwendet ist, wobei die Kurbelwelle 15 des Antriebsmotors 4 sowohl mit dem Pumpenrad des Drehmomentwandlers als auch mit der primärseitigen Kupplungshälfte der Reibungskupplung 6 verbunden ist, während sowohl das Turbinenrad des Drehmomentwandlers als auch die sekundärseitige Kupplungshälfte der Reibungskupplung 6 mit einer Turbinenradwelle 16 verbunden sind.

Für den Fall, daß die Reibungskupplung 6 einem hydrodynamischen Drehmomentwandler im Kraftfluß nachgeordnet ist, ist das Kupplungsmoment M_K der Reibungskupplung nach der Beziehung (17) in Fig. 2 um das Wandlungsverhältnis μ_W im Betriebspunkt M_1, n_1 des Antriebsmotors 4 erhöht.

Das Wandlungsverhältnis μ_W wird aus dem Kennfeld 10 der Fig. 2 ausgelesen, wobei sich der Wert μ_W für den Betriebspunkt M_1, n_1 des Antriebsmotors 4 aus dem zugehörigen Drehzahlverhältnis $n^* = n_{M1}/n_{Turb1}$ ergibt, bei dem n_{Turb1} für den im Betriebspunkt gemessenen Wert der Drehzahl der Turbinenradwelle des Drehmomentwandlers steht.

Auf diese Weise wird der Arbeitsdruck p_K des Kupplungsstellgliedes 8 unmittelbar aus gemessenen Parametern

ter-Werten und aus Kennfeld-Daten gebildet und der Schlupf S gesteuert, d. h., der Kupplungsanpreßdruck reagiert unmittelbar auf Änderungen des Motor- bzw. Turbinenmomentes.

Das Wesentliche bei der Anordnung zur Einstellung des Kupplungsschlupfes S gemäß den Fig. 2 und 3 ist das genaue Messen der Parameter nM , p_u und n_{Turb} , die für die Steuerung des Schlupfes S notwendig sind. So wird aus der Messung des Turbinenmomentes (bzw. Errechnung aus den Motor- und Wandlerparametern) und mit der Vorgabe des Reibwertverlaufes über dem Schlupf und über der Betriebstemperatur der Arbeitsdruck p_K für das Kupplungsstellglied 8 so angesteuert, daß der Sollwert des Kupplungsschlupfes S erreicht werden muß.

Für die Korrektur bzw. Adaption eines oder beider der Kennfelder 7 und 9 können bekannte Verfahren eingesetzt werden, bei denen in Abhängigkeit von Abweichungen als Ergebnis eines Sollwert-Istwert-Vergleiches für den Kupplungsschlupf S Korrektur-Faktoren oder -Inkrementen gebildet und zur Adaption der Kennfelder verwendet werden.

Patentansprüche

1. Anordnung zur Einstellung des Kupplungsschlupfes einer im Kraftfluß einem Antriebsmotor eines Kraftfahrzeuges nachgeordneten Reibungskupplung, bei der sowohl unter Vorgabe von Sollwerten für den Kupplungsschlupf, die von Drehmoment und Drehzahl des Antriebsmotors abhängig und in ein Kennfeld eingeschrieben sind, als auch unter Erfassung und Verwertung von Istwerten der Kennfeld-Parameter eine Steuergröße für ein den Kupplungsschlupf bestimmendes Kupplungsstellglied gebildet wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuergröße (p_K) unabhängig von Istwerten des Kupplungsschlupfes (S) in einem offenen Regelkreis auf das Kupplungsstellglied (8) zur Wirkung gebracht ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein zweites Kennfeld (9) verwendet ist, in welches Werte eines den Kupplungsschlupf (S) beeinflussenden und von der Betriebstemperatur (TK) der Reibungskupplung (6) abhängigen Reibwertkoeffizienten (p_K) über den Sollwerten des Kupplungsschlupfes und über der Betriebstemperatur eingeschrieben sind, und daß unter Erfassung und Verwertung von Istwerten der Betriebstemperatur der Reibungskupplung (6) die Steuergröße (p_K) in Abhängigkeit von dem Reibwertkoeffizienten (μ_K) gebildet wird.
3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein drittes Kennfeld (10) verwendet ist, in welches Werte einer Kennzahl (μ_W) für das Wandlungsverhältnis eines hydrodynamischen Drehmomentwandlers über dem Drehzahlverhältnis (n^*) des Drehmomentwandlers eingetragen sind, und daß unter Erfassung und Verwertung von Istwerten der Drehzahl (n_{Turb}) des Turbinenrades des Drehmomentwandlers die Steuergröße (p_K) in Abhängigkeit von der Kennzahl (μ_W) für das Wandlungsverhältnis gebildet wird.
4. Anordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß Mittel zur Erfassung und Verwertung von Istwerten des Kupplungsschlupfes (S), Mittel für einen Sollwert-Istwert-Vergleich des Kupplungsschlupfes (S) sowie Mittel zur

Adaption des ersten Kennfeldes (7) für die Sollwerte des Kupplungsschlupfes (S) in Abhängigkeit von den Mitteln für den Sollwert-Istwert-Vergleich verwendet sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

Fig. 1

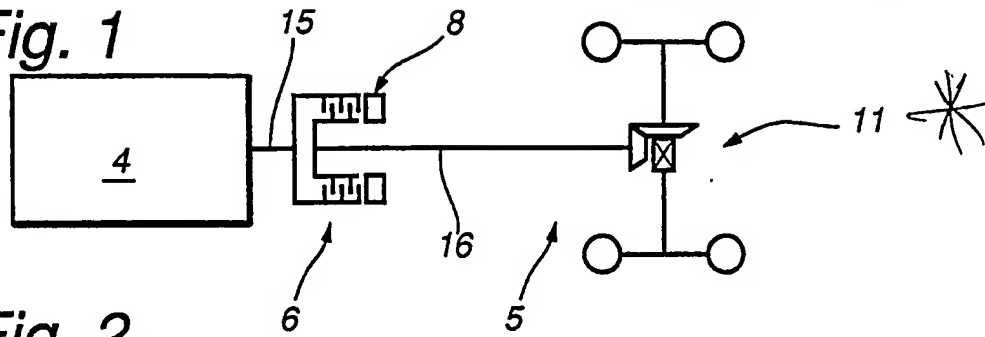


Fig. 2

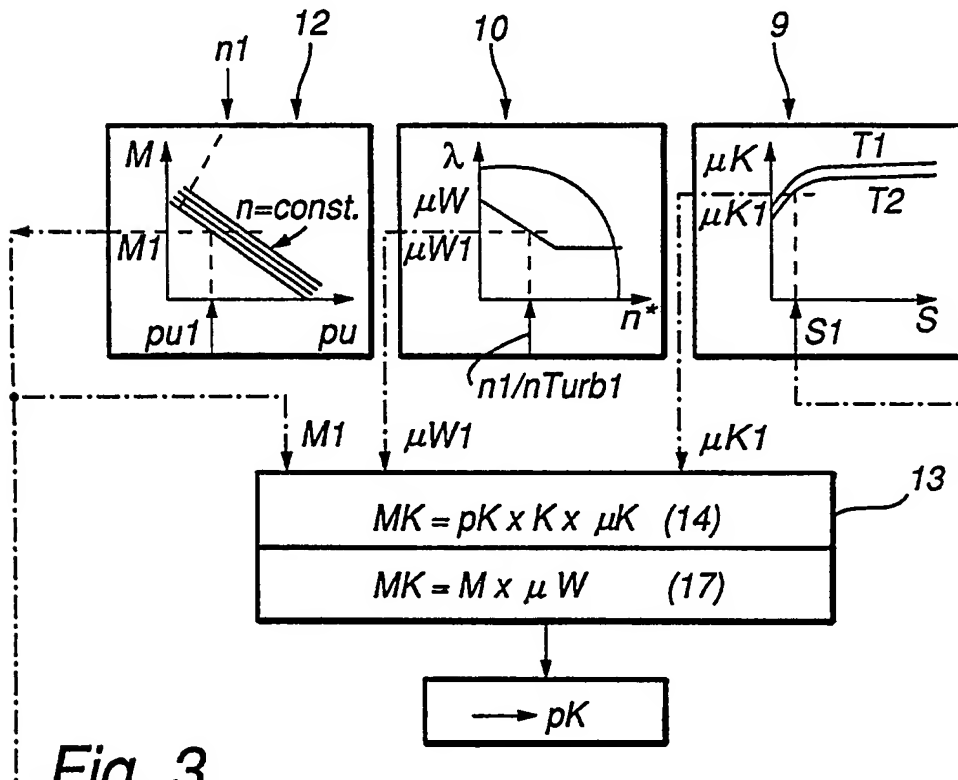


Fig. 3

